昆 虫 学 報
第5卷 第4期 1955年12月

江西棉葉跳虫的研究(續)*

余鍾素　黃培琳　余太洽　黃元輝
(江西省農業科学研究所)

關於江西棉葉跳虫的初步研究,我們曾在昆虫学報第2卷第4期報道过了。为了進一步了解环境因子和栽培技術与葉跳虫和縮葉病的關係,1953年我們根据本所的指示,組織了工作組,以九江張家洲为据點,長期住在贛北棉區,以便更廣泛的進行深入調查研究。在这次工作中,歸納所得結論如下:首先我們肯定了縮葉病的發生是与葉跳虫的为害分不開的,而葉跳虫發生的盛衰和为害的輕重,又一定是受到溫度、濕度、光照和土壤水分的影响。在这裏我們找到了許多材料,說明凡是由於自然环境和栽培技術的不同,都可以使溫度、濕度、光照和土壤水分發生一定的变化。換句話說,也可以影响到葉跳虫發生的盛衰和縮葉病为害的輕重。所以如何改良栽培技術,來使溫度、濕度、光照和土壤水分有利於棉花的生長發育,而不利於葉跳虫、縮葉病的繁殖和蔓延,是我們今後防治葉跳虫和縮葉病的可靠途徑。

一. 縮葉病的發生是与葉跳虫的为害分不開的

根据3年來的观察,葉跳虫的寄主植物在江西有65种,其中多种植物,如果每一葉片上有許多葉跳虫为害時,均会發生輕重不同的縮葉病。事实証明,不僅改良棉經过葉跳虫嚴重为害後,葉片变紅枯縮,發生嚴重的縮葉病;而且中棉、木棉、錦葵、芙蓉、泡桐、茄子等,經过葉跳虫的为害後,葉片虽不变紅,但也枯黃捲縮,同样会發生嚴重的病态。因此我們說縮葉病的發生是与葉跳虫的为害分不開的。以下三項事实,也証明了这一點:

1. 田边雜草多,葉跳虫为害重,縮葉病發生兇:

地边雜草叢生的棉地,葉跳虫和縮葉病發生得都最早。例如6月中旬彭澤芙蓉鄉圩地內,由於雜草較少,因此这時的葉跳虫發生得極少,一般百片棉葉上僅有3—8个,縮葉病則未發現;但在該鄉九村王良臣的山坡棉地裏,由於周圍雜草叢生,因此平

* 本文是1953年12月底寫成的。

均每百片棉葉上，便有葉跳虫49隻了，縮葉病在百片棉葉中也有14片变黃和2片葉緣变紅。至於在棉花生長季節內，凡是中耕除草次數少的，一般葉跳虫和縮葉病發生的程度都要比中耕除草次數多的更嚴重。

2. 棉花品种不同，葉跳虫和縮葉病的为害程度也不同：

在改良棉中，由於有些葉片多毛的品种，葉跳虫不大喜欢食害，因此虫數很少，虽未噴葯防治，也不致於發生嚴重的縮葉病；相反的，有些品种因为葉跳虫欢喜食害，虫數繁殖很多，因此縮葉病便很嚴重。1951年我們在蓮塘本所進行的抗縮葉病品种观察中，証明了这一點；1952年我們在贛、湘、鄂三省的廣大棉區中，也發現了同样的現象（詳細情況報道於昆虫学報第2卷第4期和中南虫訊1953年第1、2期合刊中）。1953年我們在彭澤太字鄉十号圩刘良应的一塊岱字15号和退化綠籽棉混合播种的棉地裏，又看出了明顯的差別。現在把葉跳虫和縮葉病的發生情況，列於表1。

表1　棉花品种与葉跳蟲縮葉病的關係

調查日期	調查地點	防治次數	棉花品种	百片棉葉上葉跳虫數			百片棉葉中的縮葉病數			
				成虫	若虫	合計	輕	中	重	受害率
8月26日	彭澤太字鄉刘良应棉地	未防治	岱字棉15号	194	590	784	2	23	75	87%
同上	同上	同上	退化棉	26	117	143	54	17	2	24%

〔註1〕縮葉病的記載标準：
1. 輕——葉片尖端及边緣变黃，但未蔓延至葉片面積一半以上者。
2. 中——葉片面積一半以上变黃或葉片尖端及边緣開始变紅，但未蔓延至葉片面積一半以上者。
3. 重——葉片面積一半以上变成焦紅或虽未变紅而已枯焦者。

〔註2〕縮葉病百分率的計算方法：以4片輕葉或2片中葉折合为1片重葉，凡百片棉葉中有幾片重葉，即为縮葉病的百分率。例如上表第一欄受害率＝(2÷4)＋(23÷2)＋75＝87%。

〔註3〕以下各表的記載方法均与此表相同，但以下各調查表中的各項对比，如未註明防治次數的，則在噴射DDT防治葉跳虫的次數方面，均相一致。

以上說明了由於棉花品种的不同，葉跳虫繁殖的數目也不同。在一般情況下，葉跳虫的數目多，縮葉病的为害率亦高；葉跳虫數目少，縮葉病的为害率亦低，由此可見縮葉病發生的輕重，是与葉跳虫繁殖的多少分不開的。

3. 防治了葉跳虫，便可以使縮葉病不發生或少發生：

解放以前，許多人認为江西不適宜推廣改良棉。原因是改良棉在本省最易遭受着嚴重的縮葉病，不能保証產量的穩定。因此全省棉農都長期地栽培着產量低品質差的粗絨棉。解放以後，由於党政的重視和羣众的努力，1950年便大力的推廣了改良棉，当時政府首先領導廣大棉農噴射波尔多液以防治葉跳虫，結果縮葉病的災害，也得以大大地減輕，保証了改良棉的丰收。从此以後，便有力地証明了只要做好葉跳

虫的防治工作，就能够減輕縮葉病的災害，这样江西就不僅可以栽培改良棉，而且还可以保証棉花的年年丰收了。

在廣大羣众噴葯防治葉跳虫的工作中，如在相对相同的自然环境和栽培情况下，凡是防治徹底的，葉跳虫就少，而縮葉病也極輕微；相反的，如果沒有防治或防治不徹底的，那末棉地裏的葉跳虫就多而縮葉病亦重。例如，九江九區的各鄉，自然条件大致差不多（当然其中也有些特殊的例外，以後各節再詳細敍述），但在洲头、九号、六号、蔡洲各鄉的大部棉地，由於噴葯比較及時，平均用 DDT 防治了兩次，因此葉跳虫一般較少，縮葉病也比較輕；而官廠鄉的大多數棉地，由於沒有噴 DDT 或者是噴得不及時，因此葉跳虫和縮葉病都發生得很嚴重。又如彭澤一區太字鄉太字号，一般噴了 2 至 3 次的 DDT，因此葉跳虫少、縮葉病輕。而与其毗連沒有噴 DDT 的四區定山鄉三村的棉地相比較，虫病都顯然更輕微。現在把我們調查的兩个典型例子，列表說明如下：

例 1. 彭澤四區定山鄉調查的結果（表 2）。

表 2　噴葯次數与葉跳虫縮葉病的關係　　（彭澤四區定山鄉）

調查日期	調查地點	噴 DDT 次數	百片棉葉上葉跳虫數			百片棉葉中縮葉病數				棉株生長情况			
			成虫	若虫	合計	輕	中	重	受害率	見蕾	成鈴	花蕾	脫落
8 月21日	姚宗保棉地	0	380	314	694	3	5	92	95.25%	65.4	6.15	5.4	53.85
同　上	吳啓信棉地	1	56	65	121	20	23	60	76.5 %	92.2	20.1	6.1	66.0
同　上	同　上	2	23	23	46	45	25	5	28.75%	86.9	11.8	23.8	51.3
同　上	同　上	3	49	72	121	48	8	1	17.0 %	73.45	11.5	29.45	32.5

〔註〕 在調查表中，棉花生長情况一欄數字，係按 20 株平均計算，以下各表与此相同。

上表調查的 4 塊棉地，均彼此毗連在一塊。其中噴射 DDT 次數越多的，則葉跳虫越少，而縮葉病亦越輕；但噴 3 次葯的一塊棉地，因最後一次噴葯時間距調查日期較远，因此葉跳虫反較噴 2 次葯的为多，但縮葉病仍最輕微。而且噴葯次數越多的，棉株的成鈴和花蕾數的總和也比噴葯次數少的棉株要多些。

例 2. 九江九區柳洲鄉調查結果（表 3）。

表 3　噴葯防治与虫病的關係　　（九江九區）

調查日期	調查地點	防治次數	百片棉葉上葉跳虫數			百片棉葉中縮葉病數				棉株生長情况			
			成虫	若虫	合計	輕	中	重	受害率	見蕾	成鈴	花蕾	脫落
8 月28日	刘勝坤棉地	0	137	135	272	3	15	82	90.25%	40.8	6.4	0.6	33.8
同　上	同　上	1	80	132	212	58	37	5	38.0%	45.0	9.5	0.8	34.7

上表是在同一塊棉地不同的兩畦調查的結果，其中一畦噴过1次DDT，另一畦則未噴葯，結果是噴了葯的比沒有噴葯的虫數少，病害輕，成鈴和花蕾的總數也比較多。

由於以上各項的事实，可以充分的証明：縮葉病的發生是完全由於葉跳虫的为害而引起的。因此我們如能設法減少棉葉上葉跳虫的數目，便可以減輕縮葉病的为害程度，也可以減少棉株花蕾的大量脫落，从而得到提高單位面積產量的保証。

二. 葉跳虫的發生是受到溫度、濕度、光照和土壤水分影响的

葉跳虫的發生，是受到溫度、濕度、光照和土壤水分影响的。然而影响葉跳虫發生的这四种主要因素，它們彼此間也是互相联系相互制約着的。往往一个因素改变了，其他因素也要跟着改变。因此我們必須把它們联系起來分析，但是为了文字叙述的方便起見，我們仍然把它們分節報道如下：

1. 溫度与葉跳虫縮葉病的關係：

溫度高，葉跳虫繁殖快，縮葉病發生亦嚴重。在1951年和1953年的逐日田間調查結合气候記載的分析中，証明了这一點。1953年九江張家洲葉跳虫最早於5月24日侵入棉地，5月下旬至6月中旬的一段時間內，田間溫度在21—27°C間，葉跳虫的數目仍然不多，僅能偶然找到而已。6月中旬至6月底的一段時間內，田間溫度变化很大，每日平均在22—33°C間，葉跳虫已漸發生普遍，百片棉葉上一般有十來个成虫和若虫，而且棉地裏也有了縮葉病；7月份溫度逐漸上升到28—34°C，葉跳虫即漸大量繁殖。到7月底，百片棉葉上便有二百來个葉跳虫了。8月上半月溫度高達30—37°C，因此葉跳虫發展到達最高峯，最多時每百片棉葉上有570多个，而縮葉病的为害率亦就跟着迅速上升。8月下半月，溫度略为下降至27—31°C，葉跳虫也就稍为減少。9月初气溫又漸上升，葉跳虫也就跟着上升，由此可見葉跳虫繁殖的盛衰是受到溫度很大影响的(圖1)。

上面談到的是廣大棉區內葉跳虫發生規律的一般現象，然而我們可以經常看到，在同一時間同一區域內，往往由於某些原因而使田間小气候的差異很大，常常影响到葉跳虫的發生盛衰和縮葉病的为害輕重。現在把各地所了解的材料举例說明於下：

(1)由於土壤种類而影响田間溫度的不同，对於葉跳虫和縮葉病的關係：土壤种類的不同，不僅对土壤溫度有着極大的影响，而且对土壤肥分和保水能力都有或多或少的差別。因此生長在各种不同土壤上的棉花，也就表現出各种不同的生長情况和

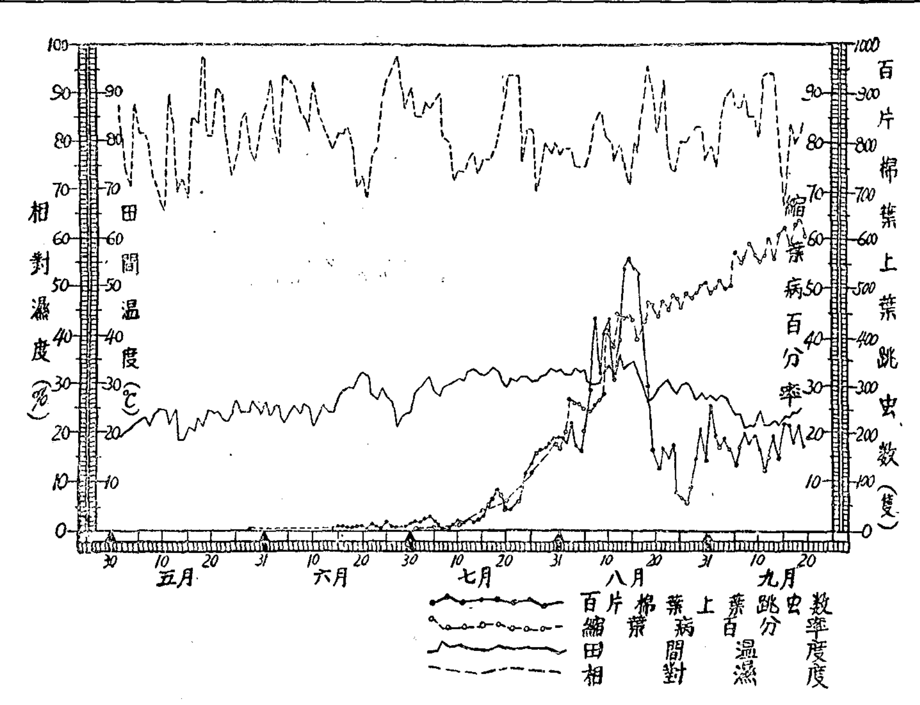


圖 1　溫濕度与葉跳虫和縮葉病的發生規律圖

各种不同的抗虫抗病能力了。土壤溫度直接对葉跳虫繁殖的速度，影响更为重大。因此在不利的土壤溫度下，往往一方面棉花生長不好，抗虫能力薄弱；另一方面由於葉跳虫繁殖的速度快，因此如不噴葯防治，便会發生極重的縮葉病，造成棉花產量的很大損失。我們在各地观察的結果，一致說明了冲積土壤、沙質壤土在炎熱的乾旱季節內，地溫上升較緩，土壤水分蒸發較少，因此縮葉病一般並不太重；相反的如果在沙地、高燥地則往往在炎熱的乾旱季節內，地溫上升很快，地面水分蒸發量多，棉株生長不好，抵抗能力薄弱，葉跳虫繁殖也快，因此縮葉病一般發生都很嚴重(見表 4)。

表 4　由於土壤种類而影响田間溫度的不同对葉跳虫縮葉病的關係　(九江九區)

調查日期	調查地點		噴葯次數	土質	土溫(°C)	棉株行間溫度(°C)	百片棉葉上葉跳虫數			百葉中的縮葉病數				棉株生長情況			
							成虫	若虫	合計	輕	中	重	受害率	見蕾數	成鈴數	花蕾數	脫落數
8 月	九号鄉刘	北段	1	沙土	37	35.5	69	59	128	25	41	34	60.75	28.1	4.1	1.1	22.9
13日	修林棉地	南段	1	壤土	30	35.0	79	177	256	67	16	0	24.75	106.1	13.2	43.6	49.3
8 月	洲头鄉段	南段	1	沙土	27	28.3	187	256	443	0	35	65	82.5	63.4	13.9	1.3	48.2
30日	如旺棉地	北段	1	壤土	25	28.0	53	78	131	61	29	2	31.75	75.7	18.1	2.7	54.9
9 月	洲头鄉張	南段	2	沙土	26	29.6	23	70	93	15	27	58	75.25	52.4	15.2	0	37.2
2 日	方簫棉地	北段	2	壤土	25.8	29.6	37	50	87	58	27	4	32.0	64.6	15.8	2.6	46.2

表4數字，說明了沙土不僅不利於棉花的生長，削弱了它对病虫的抵抗能力；而且也說明了由於沙土的土溫較高，因而也就影响到棉株行間溫度的增高，这样一般便有利於葉跳虫的繁殖，因此縮葉病非常嚴重(表中8月13日由於沙土土溫过高，因此葉跳虫反較少，但縮葉病仍然嚴重)。反之，壤土不僅有利於棉花的生長，增强它对病虫的抵抗能力，而且壤土能够保持相对的凉爽，所以葉跳虫一般繁殖較少，縮葉病也就發生得比較輕微。由此可見，由於土壤种類而影响到土壤溫度的不同，对於葉跳虫和縮葉病为害輕重的關係是很大的。

(2) 由於施肥而影响田間溫度的不同，对於葉跳虫和縮葉病的關係：在相对相同的土壤下，由於施肥的不同，是可以改变土壤溫度的。土壤溫度改变了，土壤保水力跟着改变。因此相同的土壤內，由於施肥情况的不同，它不僅直接影响到棉花生長的好坏，而且也影响到葉跳虫和縮葉病發生的盛衰和为害的輕重。在廣大棉區內，經常可以看到：施用適当的有机質肥料，可以改良土壤，使地溫在气候变化特殊的季節內，也能保持着正常的狀态，以利棉花的生長發育，減輕葉跳虫的为害程度。例如，九江九區官廠鄉絕大多數的棉地縮葉病發生較重，但在靠近堤边的棉地，由於距离棉農住宅較近，棉地肥力充足，棉株生長一般比較高大，葉跳虫的數目極少，因此縮葉病顯得比較輕微。又如九江縣農場施肥比較合適，縮葉病極为輕微，但与農場相鄰近的棉地，虽然有的防虫工作做得还好，但因肥力不足，因此棉花生長較差，縮葉病就很嚴重。今將我們在九江縣第九區調查的幾塊典型棉地，列表說明如下(見表5)。

表5 施肥与葉跳虫縮葉病的關係 (九江九區)

調查日期	調查地點	土質	土溫(°C)	施肥情况	播种期	百葉上葉跳虫數			百葉中縮葉病數				棉株生長情况			
						成虫	若虫	合計	輕	中	重	受害率	見蕾數	成鈴數	花蕾數	脫落數
8月24日	官廠鄉朱啓祇棉地	沙質	29.2	肥力足	4月15日	8	26	34	42	47	9	43.0	100.6	22.1	13.9	64.6
		壤土	29.8	肥力較差		21	22	43	8	46	46	71.0	83.2	19.5	3.5	60.2
8月25日	官廠鄉邵竹林棉地	沙質	29	肥力足	4月27日	41	102	143	54	24	5	30.5	139.2	22.1	19.1	98.0
		壤土	30	肥力較差		29	91	120	20	26	53	71	104.3	20.4	5.1	76.8
8月31日	洲头鄉趙俊应棉地	沙質	26	肥力足	4月24日	38	50	88	56	22	0	25	60.1	18	0	42.1
		壤土	26.5	肥力較差		28	117	145	8	47	39	64.5	66.4	14.5	2.4	49.5

上表所列3塊棉地，其中每塊都是一段肥力較足，另一段肥力較差。凡是肥力較差的，土壤溫度一般較肥力足者要高，保水力則較弱，因此棉株一般生長不好，抵抗能力薄弱；而且較高的溫度，一般有利於葉跳虫的繁殖，因此縮葉病便更嚴重了。然而8

月25日調查的一塊棉地，由於缺肥的一段地温过高，土壤过分乾燥，棉株生長也更差，所以葉跳虫繁殖數反要減少，但縮葉病徵仍然最嚴重。由於这些事实，有力地說明了由於施肥而影响到田間温度的不同，对於葉跳虫和縮葉病的關係也是非常重大的。

(3) 由於稀密植而影响到田間温度的不同，对於葉跳虫和縮葉病的關係：在棉株生長後一階段，枝葉適当交接鬱閉，土中和棉株行間相对蔭凉，則葉跳虫和縮葉病一般發生輕微；相反的在棉株生長後一階段，如果枝葉稀疏，地面充分曝露於陽光下，田間温度相对上升，因此葉跳虫和縮葉病一般發生嚴重。具体例子我們將在光照与葉跳虫和縮葉病發生影响一節中詳細叙述，这裏不多說了。

(4) 由於樹蔭遮蔽而影响到田間温度的不同，对葉跳虫和縮葉病的關係：樹蔭下的棉地，比較蔭凉，葉跳虫和縮葉病一般發生都極輕微。因为它除了与田間温度有關外，並与陽光照射有更大的影响。因此具体例子放在光照与葉跳虫和縮葉病一節中詳加叙述，这裏也不再多說了。

以上事实，說明了冲積土、沙質壤土、枝葉交叉的密植棉地以及樹蔭底下，均因肥力充足，或者由於田間温度比較蔭凉，棉株一般生長健壯，对病虫害的抵抗能力强，因此葉跳虫少，縮葉病亦輕；相反的如果沙土地缺乏有机質肥料或者是枝葉稀疏的稀植棉地，均因地温較高，棉株生長較差，对病虫害的抵抗能力弱，因此有利於葉跳虫和縮葉病的發生。

2. 濕度与葉跳虫和縮葉病的關係：

濕度的变化是与温度有着密切联系的。在張家洲1953年气候記錄中，当温度上升時，濕度往往相对降低，而当温度降低時，則濕度相对增高。因此葉跳虫發生的盛衰，也一定受到相对濕度的影响。一般說來，温度在32°C以上，相对濕度在70—80%間，最適合於葉跳虫的繁殖。在前面温、濕度与葉跳虫和縮葉病發生規律圖中，便可以明顯的得到証明。因此上節温度与葉跳虫縮葉病發生關係的理論，同样也可以用田間濕度來解釋它。例如，冲積土(沙質壤土)、施肥充足或者枝葉交叉的密植棉地，均因地温較高而影响到田間濕度的相对降低，因而葉跳虫的繁殖和縮葉病的蔓延遂獲得了有利条件。

3. 光照与葉跳虫和縮葉病的關係：

光照强烈，可以增加田間温度，同時相对的降低了田間濕度，有利於葉跳虫的繁殖。这在前面兩節已經分析过了，为甚麼这裏又要另列一条分開來談呢？这是因为

光照强烈，不僅影响田間温度的升高和濕度的降低，促進葉跳虫的繁殖，而且縮葉病的發生必須要有强烈的陽光，在土壤水分和葉面水分大量蒸發的情況下，然後病徵始易顯現。如果光照不强烈，則虽有較多的葉跳虫，但縮葉病徵却表現得很輕微。我們常常看到，在陽光照射强烈的棉地裏，7月下旬葉跳虫和縮葉病往往就發生得很嚴重了；但在樹蔭底下，則虽在温度最高的8月中旬，葉跳虫和縮葉病还不及陽光照射强烈棉地裏的7月份內为害更兇。我們可以知道在樹蔭下的温度虽然比較低，但是在8月份气温最高時，起碼是不会比光照强烈的棉地裏7月份的田間温度还要低的。由此可以說明，光照除了影响到田間温度而有利於葉跳虫和縮葉病的蔓延外，而且它的本身也是影响葉跳虫和縮葉病为害輕重的一个主要因素。現在把我們在九江、彭澤兩地調查的結果，举例說明於下：

例1. 彭澤一區調查的結果(表6)。

表6　光照与葉跳虫和縮葉病的關係(1)

調查日期	調查地點	棉地环境	百葉上葉跳虫數			百片棉葉中的縮葉病數			
			成虫	若虫	合計	輕	中	重	受害率
8月24日	芙蓉鄉張廷貴棉地	西段、樹蔭下	42	55	97	49	17	0	20.75
		东段、非樹蔭下	59	235	294	0	9	91	95.5

上表說明了樹蔭下光照不强烈的地方，葉跳虫少，縮葉病輕；而光照强烈的地方，葉跳虫多縮葉病也重。这种情况在棉區內非常普遍。

例2. 九江九區調查的結果(表7)。

表7　光照与葉跳虫和縮葉病的關係(2)

調查日期	調查地點	棉地环境	土温(°C)	棉株行間温度(°C)	百葉上葉跳虫數			百葉中縮葉病數				棉株生長情况			
					成虫	若虫	合計	輕	中	重	受害率	見蕾	成鈴	花蕾	脫落
8月17日	九号鄉殷臣辛棉地	樹蔭下光照不强烈	27.3	32.0	114	97	211	66	30	3	34.5	66.7	15.0	3.0	48.7
		光照强烈	28.5	35.0	115	66	181	14	42	44	68.5	73.0	16.3	0.2	56.5
8月24日	官廠鄉趙明兴棉地	樹蔭下光照不强烈	29.2	34.0	20	68	88	64	21	5	31.5	123.5	34.0	10.7	78.8
		光照强烈	29.8	34.0	15	63	78	23	41	31	57.25	72.0	27.4	1.7	42.9

上表說明了在樹蔭下陽光照射不强烈的地方，如与陽光照射强烈的地方相比較，有時虽有比較多的葉跳虫，然而縮葉病仍極輕微。此种情况在棉區內也極普遍。說明陽光照射对於引起縮葉病徵的更易表現方面，是起着很大作用的。

在同一土質和栽培情况下，由於每畝株數的不同，常常使棉地裏顯出稀密的現象。在稀的棉地裏，一般光照强烈，葉跳虫和縮葉病發生得多；但在密的棉地裏，一般光照較不强烈，葉跳虫和縮葉病發生得比較輕微。下表調查結果，便是一个明顯例子(表8)。

表8 由於稀密植而影响光照程度对葉跳虫和縮葉病的關係 (九江九區)

調查日期	調查地點		稀密程度			百葉上葉跳虫數			百片棉葉中縮葉病數				备註
			行距	株距	每畝株數	成虫	若虫	合計	輕	中	重	受害率	
8月15日	六号鄉锡	北段	1.85尺	1.34	2462	35	88	123	58	9	0	19.0	光照不强烈
	達明棉地	南段	2.17尺	1.34	2062	242	270	512	34	50	14	47.5	光照强烈

上表說明了在同一土質和栽培管理下，由於行株距的不同造成稀密現象，在密的一段，由於光照不强烈，故葉跳虫和縮葉病均比較輕；而在稀植的一段，則因光照强烈，因而葉跳虫和縮葉病均很嚴重。

在另外一种情况下，虽然行株距一致，然而由於土質、肥料或其他栽培技術的關係，使棉株生長程度有明顯差别，因此也会造成棉地相对性的稀密現象。这也就是說在同一行株距的情况下，由於棉株生長茂盛，枝葉彼此交接，因此棉株顯得很密；相反的如果棉株生長矮小，枝葉稀疏，棉地便相对的顯得很稀了。因此地面往往曝露於强烈的光照下，在这样的情况下，由於光照的程度不同，葉跳虫和縮葉病發生得也就有着顯著差别了。

在廣大的棉地裏，一致的說明棉株的上面部分，棉葉柔嫩，葉跳虫最喜欢在这裏生長繁殖，同時又因光照强烈，葉面水分蒸發較快，因此縮葉病也往往發生嚴重；但在棉株下面的一部分棉葉較老，葉跳虫不喜欢在这裏生長繁殖，同時又因光照一般不强烈，葉面水分蒸發慢，因此縮葉病也就不致於嚴重的發生了。不过在棉株的後一階段，如果生長不好，枝葉稀疏，上下部均易得到强烈的光照，那末像这样的棉地裏，便不僅上部葉跳虫和縮葉病發生兇，而且下部也同样的要發生嚴重的葉跳虫和縮葉病了。今將調查中的兩塊典型棉地，列表說明(表9)。

表9說明：棉株生長好，枝葉適当密接，葉跳虫和縮葉病的數目均比棉株生長差，枝葉稀疏的要多，要嚴重。不僅如此，而且也說明枝葉密接的棉花，虽然上部有一些葉跳虫和縮葉病，但下部却極为輕微；而枝葉稀疏的棉花，則上部虫病很兇，下部虫病亦兇。由此可見光照对葉跳虫和縮葉病的重大意义了。

表9 不同密度的棉花，上下部葉跳虫和縮葉病發生情况 (九江九區)

調查日期	調查地點		土質	棉株生長情况					棉葉部位	百葉上葉跳虫數			百葉中縮葉病數				备註
				株距(市尺)	行距(市尺)	每畝株數	株高(厘米)	果枝長(厘米)		成虫	若虫	合計	輕	中	重	受害率	
9月8日	九号鄉刘修林棉地	密的一段	壤土	2.05	2.74	1085	146.4	89.3	上部	266	324	590	4	23	73	85.5	棉株生長高大，行、株間已密接，下部棉葉光照不强烈
									下部	54	28	82	42	5	0	13.0	
		稀的一段	沙土	1.74	1.84	1875	54.4	34.2	上部	276	506	782	0	8	92	96.0	棉株生長矮小，枝葉稀疏，上下部棉葉光照均强烈
									下部	366	360	726	3	40	57	77.75	
9月8日	六号鄉楊達明棉地	密的一段	壤土	1.2	1.7	2941	118.2	48.1	上部	246	252	498	0	50	50	75.0	棉株生長高大，行、株間已密接，下部棉葉光照不强烈
									下部	16	22	38	1	29	0	14.75	
		稀的一段	沙土	1.6	1.7	2205	76.2	31.1	上部	179	244	423	0	23	77	88.5	棉株生長矮小，枝葉稀疏，上下部棉葉光照均强烈
									下部	90	88	178	4	45	52	75.5	

由於以上各項事实的証明，光照的强弱不僅对田間小气候有着很大的影响，而且間接的对葉跳虫和縮葉病發生的盛衰亦有連帶的關係。因此說陽光的本身也是影响葉跳虫和縮葉病为害輕重的一个主要因素。

4. 土壤水分与葉跳虫縮葉病的關係：

土壤水分的適当与否，也是影响葉跳虫和縮葉病發生的主要原因。土壤水分过多或者缺乏水分，均使棉花生長不好，抵抗病虫的能力薄弱，因此一經葉跳虫的为害，即易引起嚴重的縮葉病；反之如果是土壤水分適当，棉株生長良好，抵抗病虫害能力强，那末虽有一些葉跳虫的为害，但一般縮葉病發生得比較輕微。

在地勢低的棉地裏，棉株早期生長过程中，如果受到水淹，生長速度便要受到一定的阻碍，因此經不起葉跳虫的为害，縮葉病發生得便很嚴重(見表10)。

表10 土壤水分与葉跳虫縮葉病的關係 (彭澤一區)

調查日期	調查地點	百片棉葉上的葉跳虫數			百片棉葉中的縮葉病數				棉株生長情况			
		成虫	若虫	合計	輕	中	重	受害率	見蕾數	成鈴數	花蕾數	脫落數
8月22日	太字鄉一村早期被水淹过棉地	314	510	824	0	13	87	93.5	31.05	2.95	3.6	24.50
	太字鄉一村早期未被水淹棉地	21	113	134	50	13	3	22.0	75.35	15.9	14.5	44.95

上表說明早期被水淹过的棉地，不僅棉株生長很差，而且葉跳虫和縮葉病發生也很嚴重。

本省7、8月間經常气温很高，久晴不雨，光照强烈，土壤水分蒸發迅速，因此常常發生輕重不同的乾旱現象。特别是在山地、高燥地表現得更突出，田間小气候也往往由於土壤水分蒸發快，而使温度增高，濕度降低，有利於葉跳虫的繁殖和縮葉病的蔓延(表11)。

表11 乾旱程度与葉跳虫縮葉病的關係 (彭澤一區)

調查日期	調查地點	噴DDT次數	百葉上葉跳虫數			百葉中的縮葉病數				备註
			成虫	若虫	合計	輕	中	重	受害率	
8月24日	芙蓉鄉吳松柏棉地(山坡上)	2	12	14	26	21	41	41	66.75	棉株生長較差，受旱極兇
	芙蓉鄉張庭貴棉地(山坡下)	2	22	113	135	44	22	7	29.0	棉株生長較好，受旱較輕
8月24日	芙蓉鄉吳松柏棉地(山坡上)	3	26	53	79	39	29	10	34.25	門前地肥，棉株生長良好，受旱不重
	芙蓉鄉刘車才棉地(山坡下)	3	2	30	32	12	0	0	3.0	地肥，未受旱
8月30日	茅店二村(高地)	0	272	369	741	0	1	91	91.5	受旱重
	茅店二村(平地)	0	84	222	306	34	48	15	47.5	受旱輕

表11說明，山地和高燥地均易受旱，在一般情况下，葉跳虫發生較多，縮葉病發生嚴重。然而如遇土壤过度乾旱，棉株近於枯死狀态時，对葉跳虫也是不利的，不过縮葉病仍然嚴重。表11中第一塊棉地便是这样情况。此外山地、高燥地如果有机質肥料多，棉株生長好，枝葉適当鬱閉，那末虽在乾旱季節內，也可以減少土壤水分蒸發量。因而葉跳虫和縮葉病的为害程度，也就不致太重。

在平坦地區內，亦常常因为土壤种類和施肥情况的不同，受旱程度也不同。一般在沙土地，肥力不足的地方，或者是稀植棉地，地面曝露於强烈的陽光下，因而易受乾旱，葉跳虫和縮葉病常会在这种棉地裏造成嚴重的災害；反之如果是沙質壤土，肥力充足，保水力强的棉地，或者是棉株生長良好，枝葉適当密接而鬱閉，便不易受到强烈的光照。因此在乾旱季節內，土壤中也能保持着適当的水分，使田間小气候有利於棉株的生長，加强抵抗病虫害的能力，因此葉跳虫和縮葉病遂不致过分嚴重。例如当彭澤各地8月中旬嚴重的乾旱季節內，太字鄉十号圩的棉地，由於全係冲積壤土，地力很肥，棉花生長良好，地裏沒有受到乾旱，因此該地噴葯治虫工作，虽較其他圩地做得差，但葉跳虫和縮葉病的为害程度，則一般較其他圩地为輕。又如九江九區九号鄉与蔡洲鄉交界的一片棉地，由於土質較差(係沙土地)，肥力不足，棉株發育不良，枝葉稀

疏，行間空隙甚大，土面曝露於陽光下，因而易於促進土壤中水分的蒸發。棉株受了乾旱，抵抗病虫能力薄弱，因此經过少數葉跳虫的为害後，即易現出嚴重的縮葉病徵；而在九江九區九号鄉鄉政府背後和六号鄉第六組前面的一片棉地，則因土質优良（係沙質壤土），肥力充足，棉株生長良好，枝葉茂盛，株行間適当密閉，加强了土壤保水的能力，因此縮葉病一般都顯得比較輕微。我們曾在其中选擇可以代表一般性的棉地，進行精密調查，今將調查結果，列於表 12。

表 12 乾旱与葉跳虫和縮葉病的關係 （九江九區）

調查日期	調查地點	土質	土溫(°C)	棉地行間溫度(°C)	百葉上葉跳虫數			百片棉葉中縮葉病數				棉株生長情況				备註
					成虫	若虫	合計	輕	中	重	受害率	見蕾數	成鈴數	花蕾數	脫落數	
8月	九号鄉刘	沙土	37	35.5	69	59	128	25	41	34	60.75	28.1	4.1	1.1	22.9	受旱極重
13日	修林棉地	壤土	30	35.0	79	177	256	67	16	0	24.75	106.1	13.2	43.6	49.3	受旱輕
8月	洲头鄉段	沙土	27	28.3	187	256	443	0	35	65	82.5	63.4	13.9	1.3	48.2	受旱重
30日	如旺棉地	壤土	25	28.0	53	78	131	61	29	2	30.75	75.7	18.1	2.7	54.9	受旱輕

表 12 的兩塊棉地，其中都有一段为沙質壤土，另一段为沙土，在沙土的一段，由於受旱程度比沙質壤土的一段要重，因此葉跳虫和縮葉病也要重。但第一塊棉地中沙土的一段，由於受旱过重，对葉跳虫的生長繁殖亦不利，然而縮葉病仍很嚴重，这种情况也是和前面調查各表相吻合的。为了進一步了解受旱程度与葉跳虫和縮葉病的關係，我們又在刘修林的棉地調查过，其結果列於表 13。

表 13 受旱程度与葉跳虫縮葉病的關係 （九江九區）

調查日期	調查地點	土溫	棉地行間溫度	百葉上葉跳虫數			百葉中的縮葉病數				备註
				成虫	若虫	合計	輕	中	重	受害率	
8月13日	九号鄉	37°C	35.5°C	69	59	128	25	41	34	60.75	受旱時
9月8日	刘修林棉地	26.5°C	27°C	476	506	982	0	8	92	96.0	受旱後

表 13 說明沙土地在特別乾旱時，由於棉葉近於枯焦狀态，因而不宜於葉跳虫的繁殖，但棉葉旣經患病後，加上土壤缺水，因此縮葉病徵更易顯現。在乾旱期後，棉株恢復生長時，葉跳虫又即跟着大量繁殖，縮葉病徵也就迅速上升，由此可見沙土棉地，由於易受乾旱，所以一般病虫都很嚴重。

三. 改良栽培技術对防治葉跳虫和縮葉病的商討

根据以上事实，說明了溫度、濕度、光照和土壤水分对於棉花生長和葉跳虫縮葉

病的發生都是有很大關係的。因此如何利用栽培技術來適当的改变田間温度、濕度、光照和土壤水分，使它有利於棉花的生長發育，不利於葉跳虫、縮葉病的繁殖和蔓延，是我們今後利用農業防治葉跳虫和縮葉病的良好方法。根据我們观察的結果，初步提出下列幾點商討意見：

1. 选育抗虫品种：在改良棉中有些多毛品种，葉跳虫不喜食害，縮葉病極为輕微。但是这些抗虫品种，產量、品質不見得很好。因此如何选出一种抵抗葉跳虫和縮葉病能力强而又產量高品質好的优良品系，是值得今後進行試驗研究的。我們認为要達到这个目的，可从下列三方面來進行：

(1) 从这些抗虫品种中，选出產量高而且品質好的品系。

(2) 从現有优良的品种中，选出抗虫品系。

(3) 把优良品种和抗虫品种進行雜交，加以定向培育，在其後代中选出合於我們理想的既抗虫又丰產的品种。

2. 穩步全面推廣密植：棉花密植，一方面可以增加棉花單位面積的棵數，从而得到更高的產量。另一方面可以讓枝葉得到適当密接，使地面不致直接曝露於强烈的陽光下，在 7、8、9 月間气温很高易受乾旱的季節內，使得田間小气候得到適当的改变，株行間的温度可以略为降低，濕度可以略为增高，光照不致於过分强烈，在乾旱季節內，可以減少地面水分的大量蒸發，这些都是有利於棉株的生長發育而不利於葉跳虫和縮葉病繁殖蔓延的。

1953 年彭澤棉場、國营永修机墾農場、九江縣農場的棉花密植試驗和羣众的密植棉地內，也均証明了这一點。在这裏我們認为不管肥地也好瘦地也好，最低限度要求在棉花生長的盛花時期中，在不妨碍通風透光的原則下，枝葉要適当交接，不宜使地面直接曝露於强烈的陽光下。

3 注意合理施肥：我們認为合理施肥，特别是沙土地、高燥地多施有机質基肥，是对棉花生長發育有着很大作用的。它可以改良土質，增加土壤的保水力，調節田間温、濕度，保証棉花的正常生長和發育，以期在 8 月份平均温度最高、葉跳虫繁殖最快的季節內，棉株已經適当密接，可以減少陽光的直接照射地面。在乾旱季節內，便可以減低地面水分的蒸發，从而可以增加棉株抵抗葉跳虫和縮葉病的能力。

4. 及時進行棉地抗旱：本省 7, 8 月份經常久晴不雨，气温很高，光照强烈，土壤水分蒸發过大，有利於葉跳虫的繁殖和縮葉病的蔓延。棉花在这多种不利的条件下，往往枯焦捲縮，造成落花落鈴的嚴重現象。因此及時進行抗旱，是值得加强注意的工

作。特别是沙土地、山地和其他保水力弱的地區，更应引起我們的注意。抗旱工作的進行，应按各地的具体情況，从中耕除草、培土盖草、引水灌溉和施水糞等各方面來進行。如果抗旱工作做得好，在旱季內也可以改变田間小气候，使之有利於棉株生長不利於葉跳虫和縮葉病的繁殖蔓延。

上面提到的四點初步意見，我們認为选育抗虫品种是最有效最經济的方法。因此今後尙須加强这方面的試驗研究，來滿足廣大棉區的需要。至於適当密植、合理施肥、及時抗旱則不僅对於減輕葉跳虫和縮葉病的为害程度起着一定的作用，而且对於棉花的生長發育也是帮助很大的。因此我們認为这些農業措施，目前是比較簡而易行、行之有效的方法。除此以外我們覚得要把葉跳虫和縮葉病的防治工作做得徹底，还要同時注意做好下面兩件工作：

(1) 做好冬季和早春的除草工作：棉田內以及田边的雜草，均应在拔稭以後，剷除乾淨。早春雜草萌芽時，还要抓緊時間徹底除光。种了冬季作物的棉區，还要注意冬季作物的除草工作。这样不僅可以摧毁葉跳虫的越冬巢穴，而且还可以預防棉蚜、紅蜘蛛、盲椿象等主要害虫。因此这一工作必須把它看成为是預防害虫的一个中心环節。

(2) 農業防治必須与葯剂防治相結合：農業防治必須与葯剂防治結合起來，才能得到更大的效果。在葯剂防治方面，必須及早噴葯，当棉地裏開始發現有輕微縮葉病時，即宜噴葯防治。如果等到縮葉病在整塊地裏普遍發生時才噴葯，那末便遲了，蕾鈴已經大部脫落，保証丰產的作用是不太大的。事实說明，在山地、孤立分散的棉地、周圍雜草多或間作棉地，大多數葉跳虫發生早，縮葉病徵重，在这些地區內，以往常因劳動力的缺乏和葯械貸放的不足，噴葯往往不及時，因此產量受到很大的影响。对於这些地區，我們認为除了利用農業防治方法以外，更要注意結合葯械防治。

参 考 文 献

[1] 余鍾素、黃元輝 1953 江西棉葉跳虫的初步研究。昆虫学報，2(4)：265—83。
[2] 江西農業科学研究所 1953 棉葉跳虫調查報告。中南虫訊，第一、二期合刊1—4頁。

STUDIES ON *EMPOASCA BIGUTTULA* SHIRAKI (CONTINUED)

Yü Chung-su, Huang Pei-lin, Yü Tai-chia & Huang Yüan-hui
(Kiangsi Agricultural Research Institute)

In continuation of "A preliminary Study on *Empoasca biguttula* Shirak in Kiangsi" published in the Acta Entomologica Sinica Vol. II. No. 4, in relation to cyrtosis, this paper gives a brief description of the development of *Empoasca biguttula* under different natural conditions and under different cultivation methods. We consider that temperature, moisture, sunshine and soil water content influence the population density of *Empoasca*, and this is closely related to the intensity of damage due to cyrtosis. Therefore, how to improve the cultivation methods so that temperature, moisture, sunshine and soil water content will be favourable to the growth and development of cotton and at the same time will limit the spread of cyrtosis is a radical problem in connection with the control of *Empoasca* and cyrtosis in our agricultural practice.